

P04N11-025US

A2

# VEHICLE TRAVEL CONTROL DEVICE

Publication number: JP9011870 (A)

Publication date: 1997-01-14

Inventor(s): SASAKI KAZUYA +

Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP +

Classification:

- international: B60R21/00; B60T7/12; B60W30/00; G05D1/02; G08G1/16; B60R21/00; B60T7/12; B60W30/00; G05D1/02; G08G1/16; (IPC1-7): B60R21/00; B60T7/12; G05D1/02; G08G1/16

- European:

Application number: JP19950167252 19950703

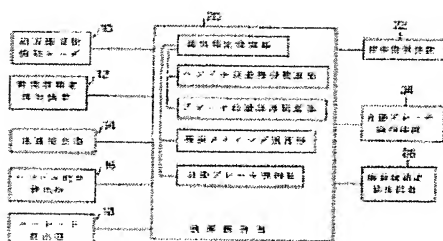
Priority number(s): JP19950167252 19950703

Also published as:

JP3319229 (B2)

## Abstract of JP 9011870 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly release automatic deceleration when an obstacle is paper or cloth in a device to perform automatic deceleration by detecting the obstacle. SOLUTION: When an obstacle detecting radar 10 detects an obstacle, an operation control part 20 judges whether or not a distance from its obstacle is not more than a steering wheel avoiding limit distance. When collision is unavoidable, though automatic deceleration is performed by actuating an automatic brake operating device 24, when collision time impact detected by an impact degree detecting device 12 is little like a prescribed value or less, the operation control part 20 releases deceleration control of the automatic brake operating device 24.; When the obstacle cannot be captured since a vehicle posture changes at automatic deceleration time, the operation control part 20 anticipates collision time, and compares an impact degree in its time and the prescribed value with each other, and evaluates magnitude of impact. When the obstacle is paper or the like, since unnecessary automatic deceleration is quickly released, a drop in drivability can be prevented.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開平9-11870

(43)公開日 平成9年(1997)1月14日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T 7/12			B 6 0 T 7/12	C
B 6 0 R 21/00	6 2 0		B 6 0 R 21/00	6 2 0 Q 6 2 0 Z
G 0 5 D 1/02			G 0 5 D 1/02	S
G 0 8 G 1/16			G 0 8 G 1/16	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-167252

(22)出願日 平成7年(1995)7月3日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 佐々木 和也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動

車株式会社内

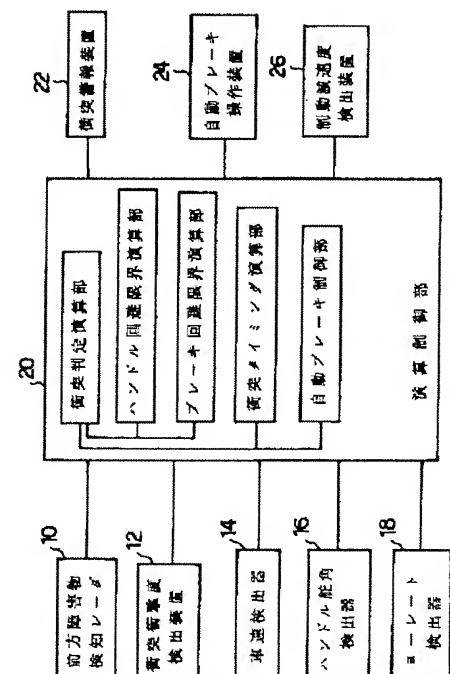
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 車両走行制御装置

(57)【要約】

【目的】 障害物を検知して自動減速を行う装置において、障害物が紙や布である場合に、速やかに自動減速を解除する。

【構成】 障害物検知レーダ10で障害物を検知すると、演算制御部20はその障害物との距離がハンドル回避限界距離以下か否かを判定する。衝突が不可避の場合には自動ブレーキ操作装置24を作動させて自動減速するが、衝撃度検出装置12で検出された衝突時の衝撃が所定値以下と軽微である場合には、演算制御部20は自動ブレーキ操作装置24の減速制御を解除する。自動減速時に車両姿勢が変化して障害物を捕捉できない場合には、演算制御部20は衝突の時間を予測し、その時間における衝撃度と所定値を比較して衝撃の大きさを評価する。障害物が紙などである場合には不要な自動減速が速やかに解除されるので、ドライバビリティの低下を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両進行方向の物体を検出する物体検出手段と、  
検出された物体と自車両の衝突の可能性を評価する評価手段と、  
衝突の可能性が高い場合に自車両を減速制御する制御手段と、  
を備える車両走行制御装置であって、  
前記物体衝突時の衝撃の大きさを検出する衝撃度検出手段と、  
検出された衝撃の大きさが所定値以下であって前記物体が走行上支障を与えないと判定された場合に前記制御手段による減速制御を解除する解除手段と、  
を有することを特徴とする車両走行制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の車両走行制御装置において、さらに、  
前記評価手段で衝突の可能性が高い場合に前記物体との衝突時間を演算する演算手段と、  
を有し、前記衝撃度検出手段は、前記衝突時間に衝撃の大きさを検出することを特徴とする車両走行制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車両走行制御装置、特に車両進行方向に存在する物体を検出して自車両を自動減速する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、車両の一層の安全性向上を図るべく種々の装置が開発、搭載されるようになっていく。

【0003】例えば、特開昭60-226341号公報には、物体からの光を入光する光学レンズ群と、光学レンズ群に入光した光を受光する受光部と、受光部からの信号により物体との距離及び相対速度を求め、自車両の速度及び相対速度により物体との衝突を未然に回避するために必要な最小距離を決定し、実際の距離がこの最小距離以下となったときにブザーを発したり、車両を制動、旋回させて衝突を防止する装置が開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、風で道路上に布や新聞紙、ビニール等が舞っている場合、受光部からの信号により物体と自車両が衝突する可能性ありと判定される場合もあり得る。特に布などが車両に衝突する場合、制動制御が実行され続け、運転者の意思に反するレベルでの減速によりドライバビリティが著しく損なわれる問題があった。

【0005】もちろん、物体を検出した際に、その物体が衝突した場合の衝撃度を予め評価し、衝突してもさして走行上の支障がない布や紙などであると判定できれば、減速制御を行わずにすむが、このような評価は基本的にその物体の質量の評価を伴うため原理的に困難であ

る（電磁波や超音波等の反射波による質量の正確な測定は不可能）。

【0006】本発明は上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、路上の物体が紙や布など、たとえ衝突しても走行に支障がないものである場合に、運転者の意思に反して不必要な減速制御が行われ続けることによるドライバビリティの低下を防止できる車両走行制御装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明は、車両進行方向の物体を検出する物体検出手段と、検出された物体と自車両の衝突の可能性を評価する評価手段と、衝突の可能性が高い場合に自車両を減速制御する制御手段とを備える車両走行制御装置であって、前記物体衝突時の衝撃の大きさを検出する衝撃度検出手段と、検出された衝撃の大きさが所定値以下であって前記物体が走行上支障を与えないと判定された場合に前記制御手段による減速制御を解除する解除手段とを有することを特徴とする。

【0008】このように、物体が衝突したときの衝撃の大きさにより、紙や布など本来自動減速が必要でなかったと判定した場合に自動減速を解除することにより、運転者の意思に反して自動減速が継続する事態を防ぎ、ドライバビリティの低下を防止できる。なお、衝撃の大きさが所定値以下とは、本来自動減速が必要でなかったとみなせる程度の衝撃であり、車体に物理的な変形を与えないか無視し得る変形を生じる程度をいう。また、衝突の可能性の評価は、物体との距離と、この物体との衝突を減速あるいは旋回で回避し得る限界の距離との大小比較により行われる。

【0009】また、上記目的を達成するために、第2の発明は、第1の発明において、さらに前記評価手段で衝突の可能性が高い場合に前記物体との衝突時間を演算する演算手段を有し、前記衝撃度検出手段は、前記衝突時間に衝撃の大きさを検出することを特徴とする。

【0010】自動減速が行われる場合には、車両の姿勢が変化するため、物体検出手段で物体を検出できなくなる可能性がある。衝突物体が紙や布などの場合には、衝突前後で衝撃度検出手段により検出できる衝撃には大きな変化がないと考えられるので、衝撃の大きさのみモニタしていたのでは、衝突時の衝撃を正しく評価できない。そこで、物体との衝突時間を演算し、その時間に衝突時の衝撃を検出することにより、紙や布など衝撃の小さい物体が衝突した場合の衝撃の大きさを正確に評価できる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施の形態について説明する。

【0012】図1には本実施形態の構成ブロック図が示されている。車両進行方向の物体を検出する物体検出手

段として前方障害物検知レーダ10が車両前部の所定位置に設けられる。レーダとしては、ミリ波レーダやレーザレーダなどを用いることができる。また、物体衝突時の衝撃の大きさを検出する衝撃度検出手段としてエアバッグ展開用の衝撃センサなどの衝撃度検出装置12が用いられる。さらに、自車両の速度を検出する車速検出器14、ハンドル舵角検出器16、ヨーレート検出器18が設けられる。これら各検出器からの検出信号は、マイクロコンピュータで構成される演算制御部20に供給される。演算制御部20は、機能ブロックとして衝突判定演算部、ハンドル回避限界演算部、ブレーキ回避限界演算部、衝突タイミング演算部及び自動ブレーキ制御部を有しており、衝突判定演算部はハンドル回避限界演算部で算出されるハンドル（旋回）回避限界距離及びブレーキ回避限界演算部で算出されるブレーキ回避限界距離に基づいて衝突の可能性を評価する。衝突の可能性ありと判定された場合には、衝突判定演算部から衝突警報装置22に作動信号が出力され、また、自動ブレーキ制御部から自動ブレーキ操作装置24に作動信号が出力され、運転者に警報が報知されるとともに制動減速が行われる。また、衝突タイミング演算部は、衝突判定演算部で衝突の可能性ありと判定された場合であって、検知レーダ10で物体を検出できなくなったときに物体が車両に衝突するまでの時間を算出し、そのタイミングで自動ブレーキ制御部が衝撃度検出装置12からの検出信号を処理して衝撃の大きさを所定値と比較する。検知レーダ10で物体を検出し続けている場合には、自動ブレーキ制御部はその検出信号を処理して衝撃の大きさを所定値と比較する。衝撃の大きさが所定値以下の場合には、自動ブレーキ制御部は、自動ブレーキ操作装置24に対して解除信号を出力し、制動減速制御を解除して通常走行に速やかに移行する。なお、衝突判定演算部、ハンドル回避限界演算部、ブレーキ回避限界演算部、衝突タイミング演算部及び自動ブレーキ制御部はCPUで構成され、ROMに格納されたプログラムに従ってこれらの演算を行う。

【0013】本実施例の構成は以上のものであり、図2及び図3のフローチャートを用いて演算制御部20の動作をより詳細に説明する。

【0014】図2において、演算制御部20は、まず、車両状態量として車速 $V_0$ 、舵角 $AH$ 、ヨーレート $YR$ を読み込み（S101）、さらにレーダ10からレーダ情報として物体との距離及び接近速度（相対速度） $VR$ を読み込む（S102）。

【0015】＜自動ブレーキ作動条件成立判定＞次に、自動ブレーキ作動条件として、衝突判定演算部は所定車速 $VL$ 、所定舵角 $AL$ 及び所定ヨーレート $YRL$ を読み込む（S103）。所定車速 $VL$ はどのような物体が衝突しても衝撃が軽微であると考えられる程度の低車速（例えば10km/h）であり、自車速 $V_0$ が所定車速

$VL$ より小さい場合には、自動ブレーキは作動させない（S104）。また、所定舵角 $AL$ 及び所定ヨーレート $YRL$ は車両が大きく旋回しているか否かを判定するためのもので、舵角 $AH$ が $AL$ より大きいかまたはヨーレート $YR$ が $YRL$ より大きい場合には自動ブレーキは作動させない（S105、S106）。なお、 $AH$ に対する所定舵角 $AL$ は、車両毎のハンドルギア比やホイールベース、高速時におけるスタビリティファクタを考慮して決定されるが、一般に10m進んで直進から車幅の半分程度ずれる位が目安となろう。

【0016】＜警報作動判定＞このようにして自動ブレーキ作動条件を判定した後、次に演算制御部20のハンドル回避限界演算部及びブレーキ回避限界演算部は、ブレーキ回避限界距離 $DB$ 及び旋回回避限界距離 $DH$ を算出する（S107）。ブレーキ回避限界距離 $DB$ はブレーキにより物体との衝突を回避できる限界距離であり、相対速度 $VR$ 、減速度 $\alpha_p$ 、運転者の反応時間 $\tau$ より、

$$\text{【数1】 } DB = VR^2 / (2\alpha_p) + VR\tau$$

である。なお、反応時間 $\tau$ は個人差や体調、緊張度により異なり、また回避操作までの判断の複雑さにも依存するが、一般には0.5～1.0秒程度と言われている。また、旋回回避限界距離 $DH$ は旋回（ハンドル操作）により物体との衝突を回避できる限界距離であり、相対速度 $VR$ 、旋回横加速度 $\alpha_1$ より、

$$\text{【数2】 } DH = (1.8VR^2 / \alpha_1)^{1/2} + VR\tau$$

である。なお、 $DH$ のうちの第1項は、旋回加速度 $\alpha_1$ で右もしくは左に旋回した場合に車両最外側の軌跡が描く砲弾型エリアの先端までの距離の概算値である。そして、衝突判定演算部は現在の物体との距離 $D$ とこれらの限界距離との大小比較を行う（S108、S109）。距離 $D$ がブレーキ回避限界距離 $DB$ あるいは旋回回避限界距離 $DH$ のいずれか以下である場合には、衝突の可能性があるので衝突警報装置22を作動させて警報を発生する（S110）。

【0017】＜自動ブレーキ作動判定＞警報作動を判定して警報を発生した後、演算制御部20の衝突判定演算部は、次に自動ブレーキを作動させるか否かの判定処理に移行する。この判定は、物理的なブレーキ回避限界距離 $Db$

$$\text{【数3】 } Db = VR^2 / (2\alpha_p)$$

及び物理的な旋回回避限界距離 $Dh$

$$\text{【数4】 } Dh = (1.8VR^2 / \alpha_1)^{1/2}$$

を算出し（S111）、現在の物体との距離 $D$ が $Db$ 以下で、かつ、 $Dh$ 以下であるか否かを判定することにより行われる（S112、S113）。不要な自動ブレーキ作動を抑制するためには、ハンドル操作で衝突回避可能な旋回回避限界距離 $Dh$ より物体までの距離が大きい場合には、自動ブレーキ作動は行わない。但し、ブレーキ回避限界距離 $Db$ はこの旋回回避限界距離より小さいとは限らない。旋回加速度 $\alpha_1$ と制動減速度 $\alpha_p$ は路面

条件（摩擦係数 $\mu$ ）が同一であるから同じ値（最大値として0.8G）を考えると、 $D_h$ はVRの一次関数であり $D_b$ はVRの二次関数であるから、接近速度が大きい領域ではブレーキ回避限界距離が旋回回避限界距離よりも大きくなる。

【0018】図4には相対速度と回避限界距離の関係が示されており、VRがほぼ27km/hを境にしてそれより小さい領域ではブレーキ回避限界距離が旋回回避限界距離よりも小さく、それ以上になるとブレーキ回避限界距離は旋回回避限界距離よりも大きくなる。従って、接近速度が大きい領域では旋回回避限界距離より距離Dが小さくなると衝突が不可避となるが、自動ブレーキを作動させることにより衝突時の衝撃を緩和することが可能となる。

【0019】衝突判定演算部で物体までの距離 $D < D_b$ で、かつ、 $D < D_h$ であると判定された場合には、自動ブレーキ制御部は自動ブレーキ操作装置24に作動信号を出力して自動ブレーキを作動させ、衝突時の衝撃を緩和する（S114）。

【0020】＜自動ブレーキ解除判定＞図3において、自動ブレーキを作動させた後（S114）、演算制御部20の自動ブレーキ制御部はレーダ10からの検出信号が良好か否かを判定する（S114）。この判定は、自動ブレーキを作動させると、急制動により車両が前のめり（車両ダイブ）になるため、いままで捕捉していた物体をレーダで捉えられなくなる可能性があるからである。レーダ10の検出が良好、すなわち、自動ブレーキ作動後も物体を検知できる場合には、物体との距離Dが0となり物体が自車両に衝突したか否かを判定する（S116）。衝突した場合には、自動ブレーキ制御部は衝撃度検出装置12で検出した衝撃度IPを読み込む（S120）。一方、レーダ10で物体を検出できなくなった場合は、演算制御部20の衝突タイミング演算部は、不検出前の距離D及び自動ブレーキの制動減速度 $\beta$ （制動減速度検出装置28で検出された値）を読み込むとともに時刻Tを0にリセットし（S117）、物体が自車両に衝突するまでの時間 $\Delta t$ を、

【数5】 $\Delta t = \{ VR - (VR^2 - 2\beta D)^{1/2} \} / \beta$ により算出する（S118）。そして、時刻Tがこの衝突時間 $\Delta t$ に達したか否かを判定する（S119）。Tが $\Delta t$ に達した場合には、物体が自車両に衝突したことを意味するから、自動ブレーキ制御部はその時刻における衝撃度検出装置12の出力値IPを読み込む（S120）。これにより、レーダ10で物体を検出できなくても、物体が衝突したときの衝撃度を正確に評価できる（物体が布などの場合には、衝撃度は小さいので衝突前の衝撃度検出装置12の出力値とほとんど変化がなく、単に出力値を見ていたのでは、どれが衝突時の値が識別できない）。

【0021】物体衝突時の衝撃IPを読み込んだ後、自

動ブレーキ制御部は、その値を所定値IPLと大小比較し（S121）、所定値より大きい場合には自動ブレーキを継続するが（S122）、所定値以下で衝撃が軽微である場合には、自動ブレーキ操作装置24に解除信号を出力して自動ブレーキを解除する（S123）。自動ブレーキを解除するためのしきい値である所定値IPLとしては、エアバッグを展開するしきい値よりもはるかに小さい値である3～5G（Gは重力加速度）程度が目安となろう。これにより、紙や布など、本来衝突しても走行上あまり支障がない物体にもかかわらず、衝突後も引き続いて自動ブレーキが作動し、運転者の意思に反して減速する状況を防止してドライバビリティを向上することができる。

【0022】

【実施例】自動ブレーキ解除の効果を、100km/h（27.8m/s）で走行中に路上の段ボール空箱を検知した場合を例にとり説明する。なお、実際の走行と同様に、後続車が存在する場合を想定する。

【0023】自車両：減速度 $\alpha_p$ ＝旋回加速度 $\alpha_1$ ＝8m/s<sup>2</sup>、車速 $V_0$ ＝27.8m/s、段ボールの移動速度 $V_1$ ＝0（静止）、相対速度（接近速度） $VR = V_0 - V_1 = 27.8$ m/s、ブレーキ回避限界距離 $D_b = 48.3$ m、旋回回避限界距離 $D_h = 13.2$ m。

【0024】後続車：速度＝100km/h、自車両との車間距離＝40m、反応時間＝0.7秒、平均ブレーキ減速度＝6m/s<sup>2</sup>。

【0025】＜自動ブレーキを解除しない場合＞ $D < D_h$ （段ボール手前13.2m）で自動ブレーキが作動し、0.52秒後に段ボールに衝突し、その後も減速を続け、段ボールから35.1m先で停止する。一方、後続車は、自車両が自動ブレーキ作動後0.7秒後（段ボールまで33.7m）の地点でブレーキペダルを操作し、そこから64.4m先で停止する。これは、段ボールから30.7m先であり、自車両との車間距離は4.4mとかなり接近する。

【0026】＜自動ブレーキを解除した場合＞ $D < D_b$ で自動ブレーキが作動し、0.52秒後に車速85.2km/h（23.7m/s）で段ボールに衝突する。0.52秒後の衝突時の衝撃が所定値より小さいので自動ブレーキが解除され、車速85km/hで通常走行に移行する。後続車は、自車両の自動ブレーキ後0.7秒でブレーキペダルを操作し、85km/hで追従走行に移行するのは0.7秒後で、そのときの車間距離は36.5mと余裕である。もし、後続車が自車両の減速に気が付かない場合でも、衝突までは自動ブレーキ解除後9.3秒後も余裕がある。

【0027】このように、自動ブレーキを解除すると、自車両のドライバビリティを向上できるとともに、後続車にとっても車間距離の急減による不必要な不安感を与えることなく、円滑な走行が可能となる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によれば、紙や布など本来自動減速が必要でない状況において自動減速が行われても、速やかに自動減速制御が解除されて通常走行に移行するので、運転者の意思に反して減速されることなく、ドライバビリティが向上して円滑な走行が可能となる。

【0029】また、第2の発明によれば、自動減速が行われて車両の姿勢が変化したため物体が検出できなくなっても、物体衝突時の衝撃を正しく評価でき、自動減速を速やかに解除できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例の構成ブロック図である。

【図2】 本発明の実施例の処理フローチャートである。

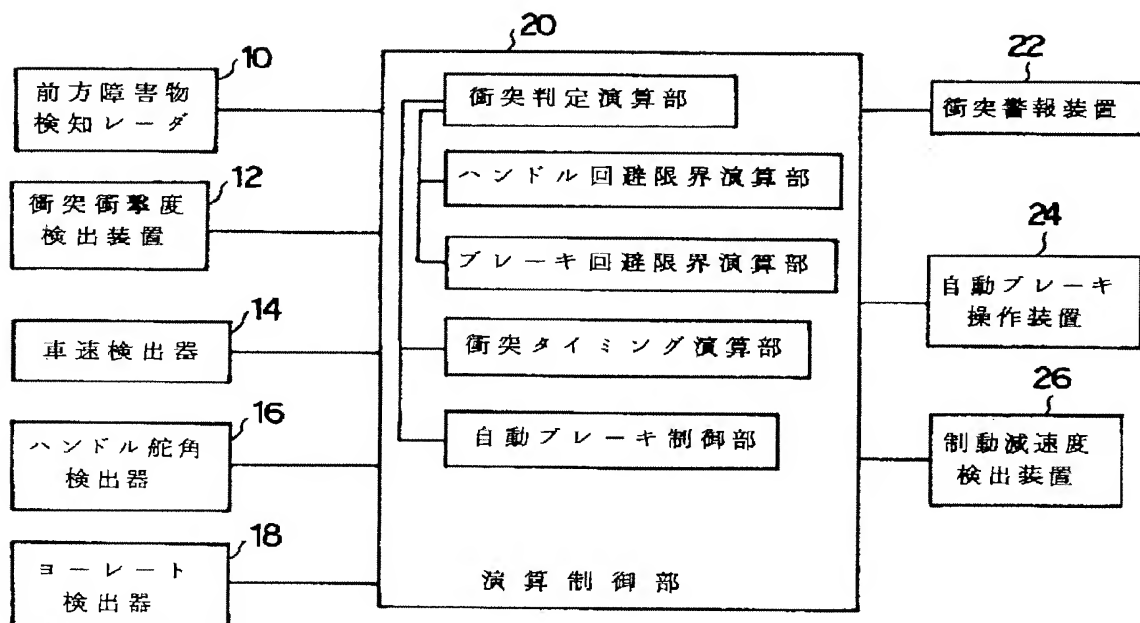
【図3】 本発明の実施例の処理フローチャートである。

【図4】 相対速度と回避限界距離の関係を示すグラフ図である。

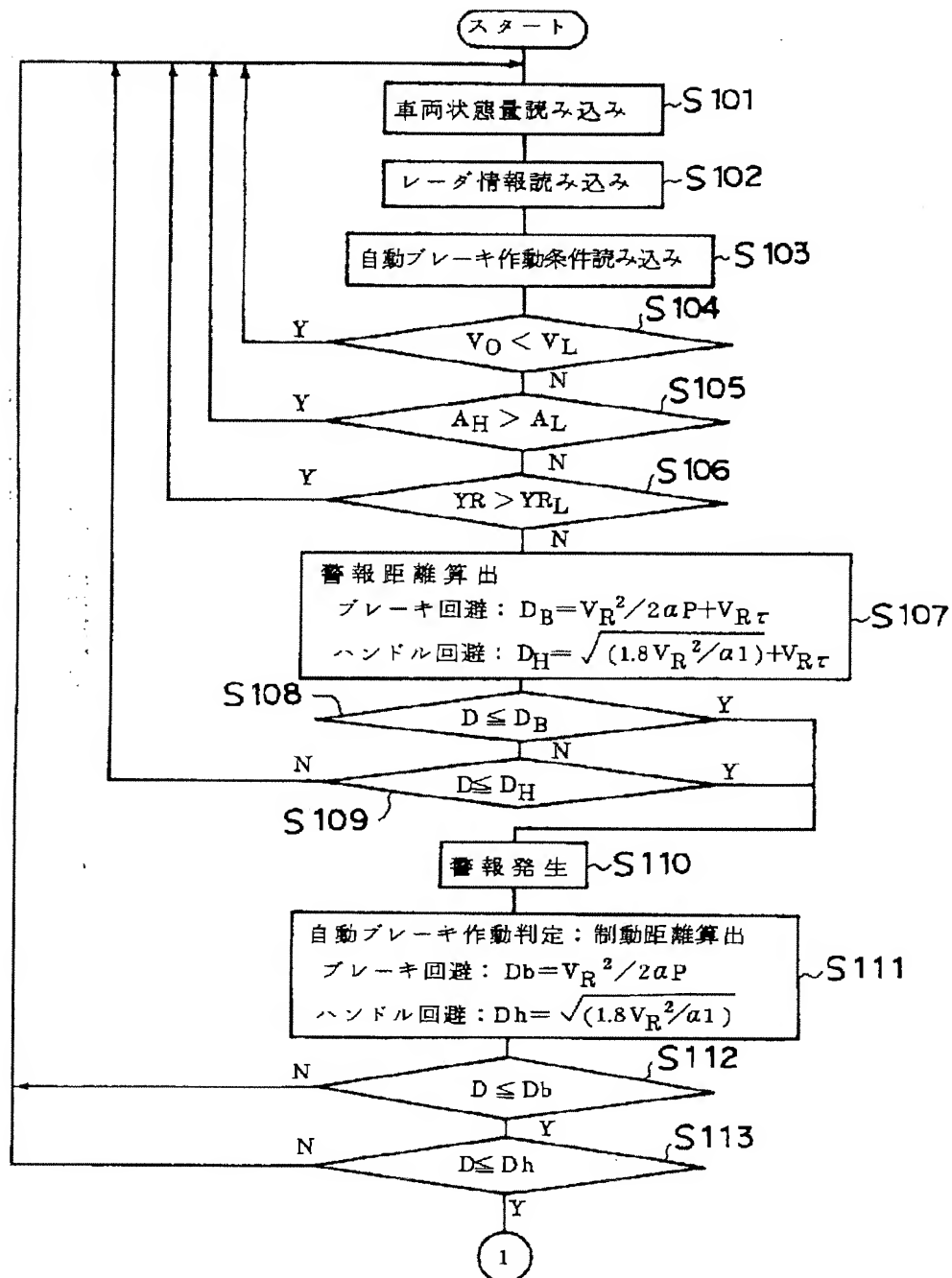
【符号の説明】

10 障害物検知レーダ、12 衝撃度検出装置、14 車速検出器、16 ハンドル舵角検出器、18 ヨーレート検出器、20 演算制御部、22 衝突警報装置、24 自動ブレーキ操作装置、26 制動減速度検出装置。

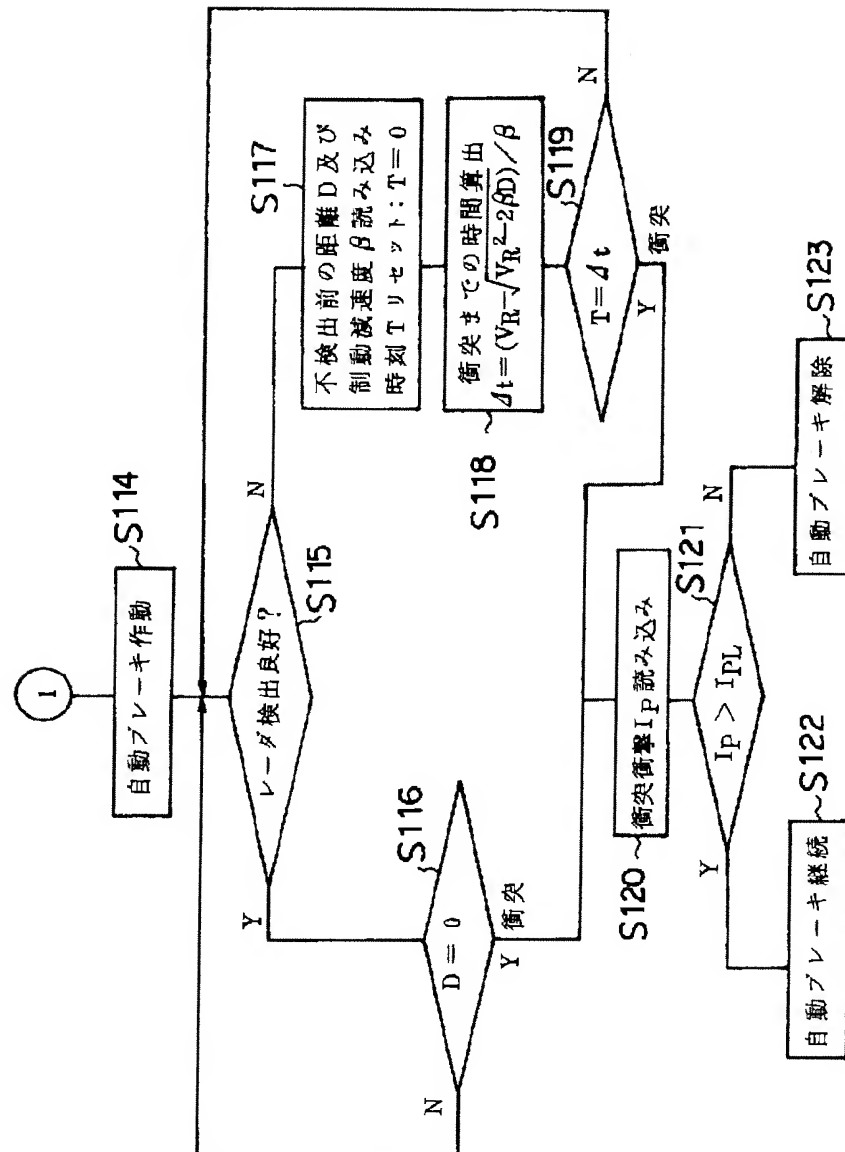
【図1】



【図2】



【図3】





【図4】

